

## A talajműveléssel és a növények fejlődésével kapcsolatos fontosabb talajfizikai összefüggések a legújabb szovjet szakirodalomban

A talajművelési rendszerek elméleti megalapozása, többek között a talajműveléssel és a növények fejlődésével kapcsolatos talajfizikai összefüggések feltárása ma különösen fontos és időszerű feladat. Főleg az olyan paraméterek megállapítása vált esedékessé, amelyek információt szolgáltatnak a konkrét talajművelési rendszerek kidolgozásához.

Az említett összefüggések vizsgálata hazai viszonylatban ezideig csak igen kis mértékben folyt. Az elméleti alapul szolgáló kísérleti információk hiányosak és a talajművelés talajfizikai paraméterei is még megállapításra várnak. Ezért szakirodalmi összefoglalásunk is elősegítheti az ilyen irányú kutatások kiszélesítését.

A mezőgazdasági növények fejlődését elősegítő talajfizikai feltételek és a talajműveléssel történő szabályozási lehetőségek feltárása, valamint a talajfizikai feltételek, a talajtermékenység és a terméshozamok összefüggéseinek egzakt megismerése a Szovjetunióban (elsősorban a Leningrádi Agrofizikai Intézetben) folyó kutatásokban kiemelt helyet foglal el. Az eredményekről az utóbbi évek közleményei tanúskodnak.

A talajnedvesség talajművelési szempontból egyik legfontosabb tényező, amely a termőhely talajában a legnagyobb ingadozásnak van kitéve.

ZSUCSENKOV [23], BAHIN [1] és RÜZSOV [18] vizsgálataik során megállapították, hogy minden talajra jellemző egy meghatározott nedvességi állapot, amelynél művelve a legkisebb vonóerő-szükséglet mellett a legjobb morzsás szerkezet hozható létre. Ez a talajnedvességi állapot kapta a „fizikai talajérettség”<sup>3</sup>, vagy a „művelés optimális nedvességtartománya” elnevezést.

BAHIN [2] adatai szerint (1. ábra) a fizikai talajérettség állapotában, vagyis 15–20 súly% nedvességtartalomnál, szorozjom talajon, hagyományos ökével a szántás minimális fajlagos talajjellenállás mellett végezhető el, ugyanakkor a fel-

szántott talaj 1–10 mm-es, agronómiai-lag legértékesebb morzsafrakcióinak mennyisége a maximálisra növekszik. Az optimális nedvességtartalomnál szárazabb vagy nedvesebb állapotban nagymértékben megnövekszik a vonóerőszükséglet és leromlik a szántás minősége.

A talajművelés hatékonyságának tehát egyik alapvető feltétele, hogy a beavatkozást lehetőleg az optimális talajnedvesség határokon belül végezzük el.

Az 1. ábrán feltüntetett grafikonon egy másik törvényszerűség is felismerhető. A talajművelés optimális nedvességértéke a szántási sebesség fokozásával növekszik. Ez megfigyelhető úgy a minimális fajlagos talajjellenállás, mint az optimális méretű (1–10 mm) morzsafrakciók mennyiségének alakulása alapján. A jelenség feltárása, hogy a fizikai talajérettség nem állandó paraméter, mert nem csupán a talajnedvesség függvénye, hanem a művelési sebességgel is befolyásolható, lehetőséget nyújt a talajművelés elvégzésére viszonylag nagyobb nedvességtartalomnál. E lehetőség gyakorlati megvalósításában nagy szerepet játszanak a nagy vonóerejű erőgépek, amelyekkel a talaj 10 km/óra és még nagyobb sebesség mellett is művelhető.

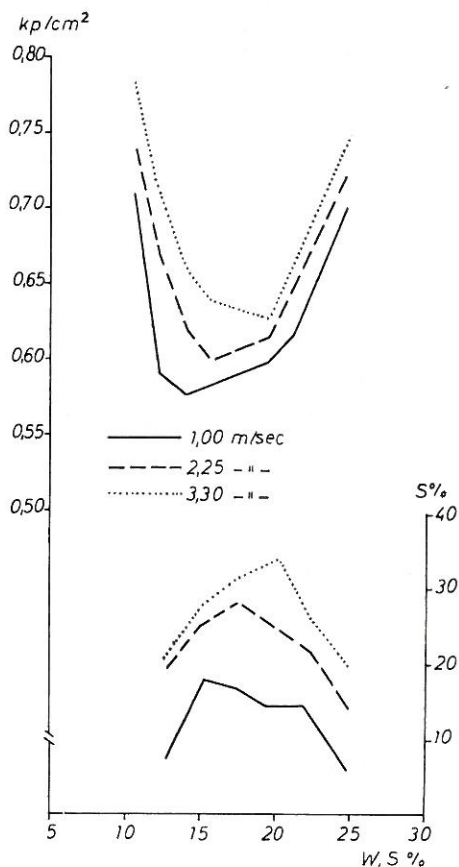
Ismeretes például, hogy tavasszal a talajművelésben olyan ellentmondás lép fel, hogy mire a talajnedvesség megőrzésére irányuló munkálatokat el lehet kezdeni, addig a hasznos víz jelentős része elvész, mert a művelés csak a fizikai talajérettség beállta után végezhető el. Ez az ellentmondás is részben feloldható a művelési sebesség fokozásával. Egyrészt azért, mert lerövidül a munkaciklus, másrészt, mert ma már megállapított tény, hogy a nagyobb művelési sebességgel a talaj viszonylag nagyobb nedvességtartalomnál művelhető.

A művelés előtti talajfizikai állapot alapvető jellemzője a talajtömődöttség.

Az utóbbi évek kutatási eredményei (REVUT [14, 17]) megmutatták, hogy maga

a talajtömődöttség a szerkezet, a mechanikai összetétel, a humusztartalom, stb. függvénye, tehát minden talajra jellemző egy ún. „egyensúlyi tömődöttségi” állapot, amelyet a természetes tömörödés során elérhet.

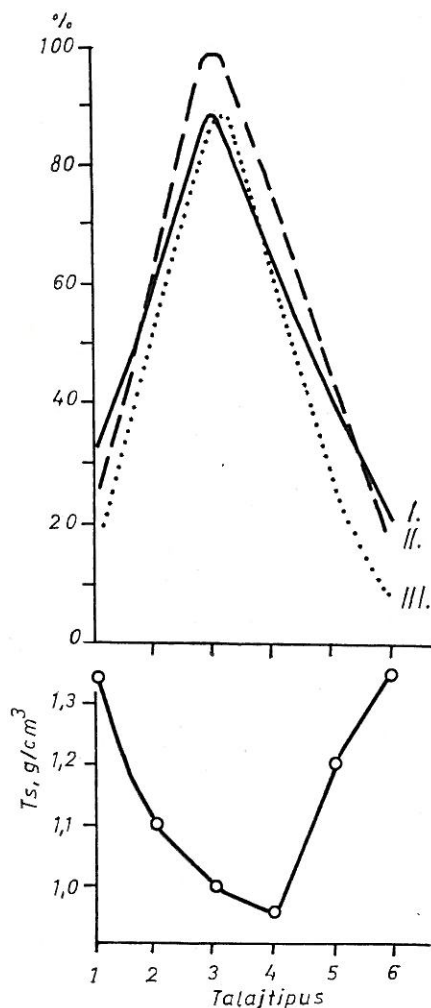
MICSURIN [12] számításai szerint az elemi részecskékből álló talaj elméletileg  $1,8-2,0 \text{ g/cm}^3$  térfogatsúlyig tömörödhet, a mikroagregátumokból álló talaj  $1,5-1,6 \text{ g/cm}^3$  tömődöttséget érhet el és legkisebb mértékben,  $1,1-1,2 \text{ g/cm}^3$ -re



1. ábra

A fajlagos talajellenállás és a morzsafrakciók változása a talajnedvesség függvényében szerozjom talajon (BAHTIN [2]). Függőleges tengely: a talaj fajlagos ellenállása. Jobboldali függőleges tengely: 1–10 mm-es morzsafrakciók mennyisége súly %-ban. Vízszintes tengely: nedvességtartalom súly %-ban. A szántás sebessége 1–3,30 m/sec

a makroagregátumokból álló talaj tömörödik. Következésképpen a makroagregátumok mennyiségétől nagymértékben



2. ábra

A vízálló morzsák, a humusztartalom, a huminsavak mennyisége és a talajtömődöttség összefüggése különböző talajtípuson (REVUT [15]). I. Vízálló morzsák mennyisége, %. II. Különböző talajtípusok humusztartalma a mély humuszos rétegtől csernozjom %-ában. III. Huminsavtartalom, t/ha a 0–20 cm-es rétegben. Talajtípusok: 1. Podzol talajok. 2. Degradált csernozjom talajok. 3. Mély humuszos rétegtől csernozjom talajok. 4. Tipikus csernozjom talajok. 5. Gesztenyebarna talajok. 6. Szerozjom talajok



függ a talaj természetes tömörödése, az ún. egyensúlyi tömörödöttségi állapota.

A szerozjom, podzol, szikes és gesztenyebarna talajok természetes körülmények között  $1,4\text{--}1,6\text{ g/cm}^3$  és még nagyobb térfogatsúly értékig tömörödnek. Az összes többi talaj a tömörödöttség szerint közbeeső, illetve kisebb értéket képvisel.

A talajszerkezet, a humusztartalom és a különböző talajtípusok tömörödöttsége közötti összefüggést jól szemlélteti REVUT [15] grafikója, melyet a 2. ábrán mutatunk be.

A humusztartalom, a huminsavak és a vízálló morzsák minimuma a podzol talajban figyelhető meg. Ezek a mennyiségek növekednek a degradált csernozjomokban és a maximumot a mély humuszos rétegű csernozjomokban éri el, majd csökkenő értékeket vesznek fel a déli csernozjomokban és a gesztenyebarna talajok zónájában. Ugyanezeknek a talajoknak a tömörödöttség-görbéje szinte tükörképe a fenti talajjellemzőknek, amiből kitűnik, hogy minél szerkezetesebb a talaj, annál kisebb természetes tömörödöttsége.

A tömörödöttséggel szoros kapcsolatban vannak a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai, többek között a porozitáviszonyok, a vízkapacitás, a vízmozgás, a talaj légjárhatósága és hőmérséklete, amelyek nagy szerepet játszanak a növények fejlődését befolyásoló talajfizikai feltételekben és a talajművelési beavatkozások előrejelzésében.

Az eltérő talajfizikai és vízgazdálkodási tulajdonságok szemléltetésére két talajtípus fontosabb jellemzőit mutatjuk be a 3. és 4. ábrán.

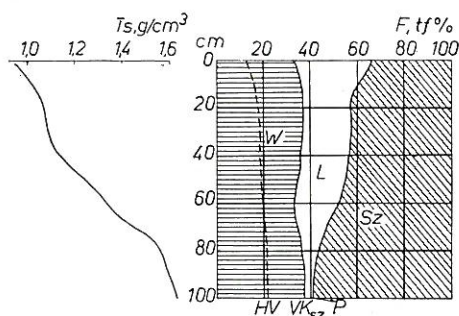
A csernozjom nehéz agyagos vályogtalaj (3. ábra) humuszos rétegében (0–60 cm) a talajtömörödöttség nem halad meg az  $1,25\text{ g/cm}^3$  térfogatsúly értéke. Ez a nagy humusztartalommal (8,3–7,4% és a jó talajszerkezettel (vízálló morzsá mennyisége 70–80%) kapcsolatos. A talaj összporozitása 52–53%. A szántóföldi vízkapacitás mellett mért levegőkapacitása pedig 20–28% között változik. Csak a mélyebb rétegekben (60–100 cm), a humusztartalom csökkenésével emelkedik a térfogatsúly  $1,65\text{ g/cm}^3$ -ig és esik a levegőkapacitás 15 térfogat% alá [3].

Ezzel szemben a podzol könnyű agyagos vályogtalaj (4. ábra) már a 0–20 cm-es szántott rétegben  $1,40\text{ g/cm}^3$ -ig tömörödik, a mélyebb rétegekben pedig a tömörödöttség egészen nagy értékeket ér el. Ebből következik az adott talaj kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonsága és a rossz légjárhatósága. A vízkapacitás mellett mért levegőkapacitás a szántott rétegben sem haladja meg a 15 térfogat% értéket. Az ilyen talajon a porustér szabályozásában és a tömörödött rétegek mélylazításában fontos szerepe van a talajművelésnek.

A természetes folyamatokon kívül a talaj állapotát a művelés során mechanikai hatások is befolyásolják. Így egy- és ugyanazon talajban is különböző talajfizikai feltételek alakulhatnak ki.

DOLGOV és MODINA [4] a minimális vízkapacitásig feltöltött talaj porozitáviszonyait modellkísérletben, a tömörödöttség függvényében vizsgálták (5. ábra).

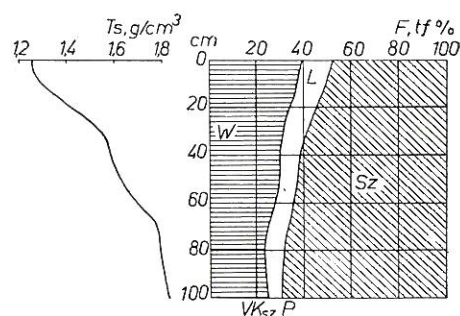
Az adatok jól szemléltetik, hogy a csernozjom vályogos agyagtalaj térfogat%-ban kifejezett vízkapacitási értékei a



3. ábra

Csernozjom nehéz vályogos agyagtalaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai (BUROV [3]).

tf% = a talaj fázisai. Sz = szilárd fázis. L = levegő. W = talajnedvesség. P = porustérfogat. HV = holtvíz. VK<sub>sz</sub> = szántóföldi vízkapacitás

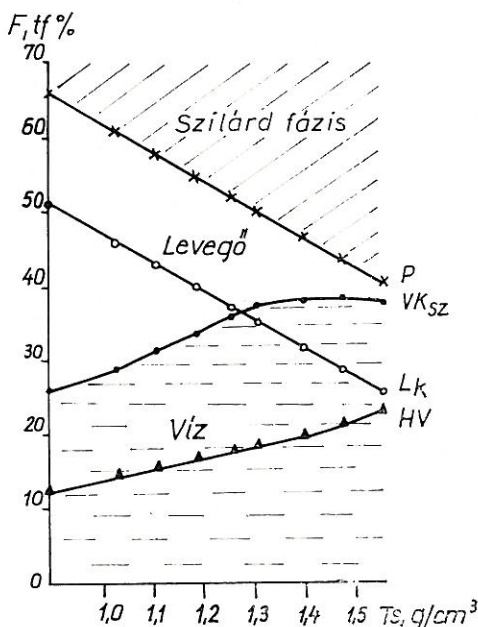


4. ábra

Podzol könnyű vályogos agyagtalaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai (SISKIN [19]).

tömődöttség fokozódásával növekednek, a levegőkapacitás pedig nagymértékben csökken. A szerzők növényfiziológiai és talajbiológiai szempontból kritikus légtér (minimálisan szükséges levegőkapacitás) határértékeként kísérleti úton igazolt 15 térfogat%-ot jelölnek meg. Ez a határérték, mint ahogy az ábra is mutatja, egy pontban metszi a minimális vízkapacitás görbéjét. Ehhez a ponthoz tartozó térfogatsúly adja meg a „kritikus talajtömődöttségi” értéket. Ennél tömödtebb állapotban leszűkül a légtér a talajban és nagymértékben lelassul az atmoszférával való gázcsere folyamata.

A talajok szántóföldi, vagy minimális vízkapacitási adatai alapján meghatározható az a kritikus talajtömődöttség, amelynél a talaj levegőkapacitása a víztartó-képesség határán sem csökken 15 térfogatszázalék alá. A talajművelésnek arra kell irányulnia, hogy a termőhely talaja a kritikus tömődöttségi érték alatt maradjon.



5. ábra

Karbonátos csernozjom vályogos agyagtalaj fázisviszonyai a talajtömődöttség függvényében (DOLGOV és MODINA [4]). Függőleges tengely: a talaj fázisai %. Víz-szintés tengely: Térfogatsúly g/cm³. P = pórustérfogat. VK<sub>sz</sub> = szántóföldi vízkapacitás. L<sub>k</sub> = a kritikus légtér határértéke, 15 térfogat%. HV = Holtvíz

A kritikus talajtömődöttség meghatározására DOLGOV és MODINA [4] az alábbi összefüggést javasolja:

$$T_{sk} = \frac{(100 - 15) \times F_s}{100 + (W \times F_s)},$$

ahol

$T_{sk}$  – kritikus talajtömődöttség, vagy térfogatsúly, g/cm³;

$F_s$  – a talaj fajsúlya, g/cm³;

$W$  – szántóföldi vízkapacitás, s%;

15 – levegőkapacitás, tf%.

A vízáteresztőképesség és a tömődöttség közötti összefüggés ismeretes. REVUT [13] és SISKIN [19] közleményeikben arról számolnak be, hogy tömődöttség hatása a vízáteresztőképességre a nehéz mechanikai összetételű talajokon kifejezettebb, mint a könnyű mechanikai összetételű talajokon.

A podzol agyagos vályog- és agyagtalajok csak laza állapotban képesek intenzívebb csapadék mélyebb rétegekbe történő levezetésére, 1,20 g/cm³-nél tömödtebb állapotban 20 mm/óra alá esik a vízáteresztőképesség.

Talajművelési szempontból nagyon fontosak a szántott réteg levegőjével és differenciálódásával kapcsolatos új tudományos megállapítások.

REVUT [14, 15] és más szerzők is arról számolnak be, hogy a talajok többségében megfelelő nedvességi állapot esetén a szántott réteg levegő-összetétele nem tér el lényegesen az atmoszférától: a CO<sub>2</sub>-tartalom általában nem haladja meg az 1%-ot, az O<sub>2</sub>-tartalom pedig nem esik 20% alá. Ebből nem következhet a szántott réteg differenciálódása.

Ugyanakkor a szántott réteg differenciált termékenységet számos szabadföldi, tenyészedényes és pedokamrában szabályozott körülmények között végzett kísérleti eredmény bizonyítja. A jelenség, amely szerint biológiailag legaktívabb és legtermékenyebb a szántott réteg felső szintje, kimutatható a gyökértartalom, a könnyen felvehető tápanyagtartalom a széndioxid kiválasztás, a cellulóz lebontás és más mutatók alapján.

A szántott réteg differenciálódásának bemutatására REVUT [16] adatait közöljük az 1. táblázatban.

Az adatok egyértelműen mutatják, hogy a széndioxid kiválasztás legintenzívebb a 0–7 cm-es felső rétegben, legkisebb mértékű a 14–21 cm-es alsó rétegben. A széndioxid meghatározására a Szkrupin-féle diffúziómétert alkalmazzák [20].

A táblázatból egy másik törvényszerűség is szembetűnik. A 0–21 cm-es szántott réteg biológiai aktivitása alapos össze-



1. táblázat

A szántott réteg biológiai aktivitása  
podzol homokos vályogtalajon

Mintavétel mélysége cm	Széndioxid kiválasztás mg/m <sup>2</sup> óra	Cellulóz lebontás %	Nitrát- tartalom mg/kg talaj
0–7	318	97	19,8
7–14	289	84	11,4
14–21	248	58	9,6
0–21 (összekevert réteg)	264	99	23,7
0–21 (összekeverés nélkül)	252	58	7,7

keverés után megközelíti a felső réteg szintjét a CO<sub>2</sub>-kiválasztás, a cellulóz lebontás és a nitráttartalom alapján.

A fenti adatokból kitűnik, hogy a talajok eltérő talajfizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, sőt egy-és ugyanazon talajban is különböző talajfizikai feltételek alakulhatnak ki attól függően, hogy az egyes talajjellemzők, vagy azok összességében milyen ingadozásnak, vagy változásnak vannak kitéve a természetes folyamatokban, illetve a talajművelés során.

A talaj termőhelyi állapotába való beavatkozások differenciált megközelítést méginkább indokoltá teszi, hogy az egyes növények különbözőképpen reagálnak a talajfizikai feltételekre.

A fontosabb növények „optimális tömődöttség, vagy pórustérfogat” igényével számos közleményben találkozunk. ZAJEV [22] és KOROLEV [7, 8] megkülönböztetnek sekély és mély termőréteg igényű növényeket és eszerint változik azok rétegenkénti tömődöttség-igénye is. KOROLEV és MALÜSKIN [9] megjegyzik, hogy a podzol talajokon a túl laza állapot kevésbé káros a növényekre, mint a nagyfokú tömődöttség. KOROLEV [7] azt is megállapította, hogy megfelelő műtrágyadózissal csökkenteni lehet a nagymértékű talajtömődöttség kedvezőtlen hatását.

TINDZSULISZ [21] modellkísérleti eredményeit, amelyek a talajtömődöttség igény nemcsak műveléssel történő kialakítására, hanem öntözéssel való szabályozására is felhívják a figyelmet, a 6. ábrán ismertetjük.

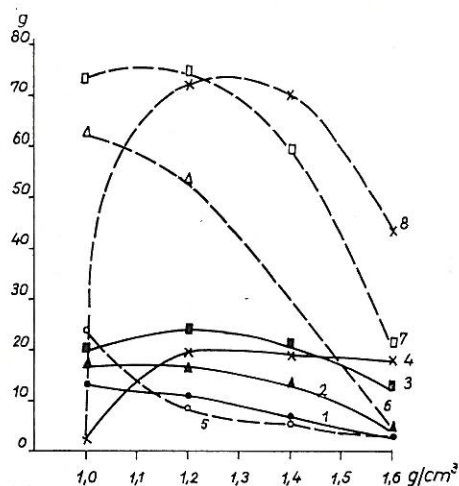
A grafikonon látható, hogy az árpa és a takarmánybab terméshozama 1,2 g/cm<sup>3</sup> térfogatsúly mellett a legnagyobb. Meg-

figyelhető ugyanakkor, hogy nagyobb nedvességtartalom esetén kisebb a nagyfokú tömődöttség kedvezőtlen hatása, mint a kis talajnedvesség esetében.

Az optimális talajtömődöttség határértékei abszolút mennyiségben a konkrét talaj és klimatikus viszonyoknak megfelelően változnak, de éppen úgy, mint az egyensúlyi talajtömődöttség, létezik a növény számára optimális talajtömődöttség is, amelynél a maximális hozam nyerhető [5, 6]. Ezért a tömődöttség szabályozása a talajművelés alapvető feladata.

A talajtömődöttség közvetlen termést meghatározó tényező. Ez egyrészt abból következik, hogy a tömődöttséggel közvetlen kapcsolatban van a talaj szilárdsága, vagyis a gyökér talajba történő hatolásával szembeni mechanikai ellenállása is. Másrészt a tömődöttség nagymértékben befolyásolja a talaj levegő-, hő- és vízgazdálkodását, aminek kémiai és biológiai következményei vannak.

A tömődöttség és a talaj biológiai aktivitása közötti összefüggést fitokamrákban szabályozott körülmények között is kimutatták. Erre a célra beállított modellekísérletet a biológiai folyamatok szá-



6. ábra

Árpa és takarmánybab termése a talajtömődöttség függvényében, különböző nedvességtartalom mellett, glejes vályogos agyagtalajon (REVUT [15]). Talajnedvesség a pórustérfogat százalékában: Árpa: 1: 20%; 2: 40%; 3: 60%; 4: 80%. Takarmánybab: 5: 20%; 6: 40%; 7: 60%; 8: 80%. Függőleges tengely: szárazanyag-termés g/tenyészedeny. Vízszintes tengely: tömődöttség

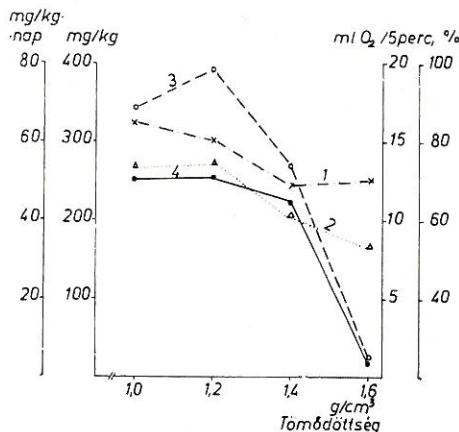
mára előzetesen megállapított optimális talajnedvességnél végezték el, 25–35° hőmérsékleten, 17% relatív páratartalom mellett, 14 órás nappali világításnál és 0,05% CO<sub>2</sub>-tartalmú levegőn.

REVUT [15] adataiból látható (7. ábra), hogy podzol homokos vályogtalaj 0–18 cm-es rétegében a nitráttartalom fokozatosan csökken a tömődöttség növekedésével és 1,6 g/cm<sup>3</sup>-nél gyakorlatilag nullára esik. A széndioxid kiválasztás, a kataláz aktivitás és a cellulóz lebontás 1,1–1,2 g/cm<sup>3</sup> térfogatsúlynál a legintenzívebb. Az optimálisnál nagyobb talajtömődöttségénél a biológiai aktivitást jellemző mennyiségek nagymértékben csökkennek.

A talaj fizikai állapota, a széndioxid kiválasztás és a termés közötti összefüggést szántóföldi mérések is igazolták. Az adatokat a 8. ábra tartalmazza [15].

A grafikonon megfigyelhető, hogy a talajművelési eljárásoktól függően nagymértékben változott a talaj szerkezete és tömődöttsége. A talajmarás alakította legkedvezőbben a talajtömődöttséget. A porhanyítás fokozása és a szántott réteg alapos átkeverése talajmarással növelte a CO<sub>2</sub>-kiválasztás sebességét is, valamint a terméseredményeket.

KOZLOVA és REVUT [10] a talajtermékenységet a talajművelés függvényében vizsgálták. Szoros összefüggést állapítottak meg a talajművelés, a talaj biológiai aktivitása és a termés hozamok között.

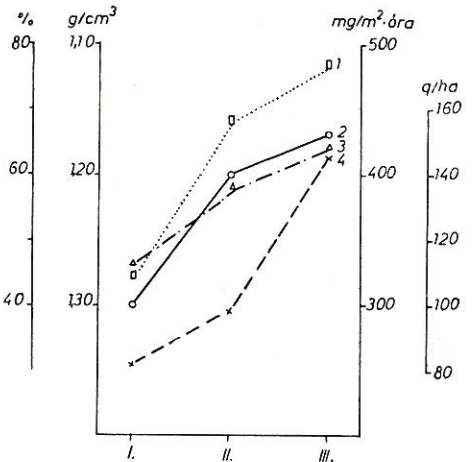


7. ábra

A talajtömődöttség hatása a biológiai folyamatokra podzol homokos vályogtalajon (REVUT [15]). 1: CO<sub>2</sub> kiválasztás, mg/kg·nap. 2: Kataláz aktivitás, ml O<sub>2</sub>/5 perc. 3: Cellulóz lebontás, %. 4: Nitráttartalom, mg/kg talaj

Ezenkívül felvetették a talajművelés hatékonyságának mérését és a terméselőrejelzést.

A frézertípusú műveléscsőzőkkel homokos vályog- és agyagos vályogtalajon az egész tenyészidőszakra kedvező



8. ábra

A talajfizikai feltételek és a burgonya termése a talajművelés függvényében podzol vályogos agyagtalajon (REVUT [15]). I. Szántás + kultivátor + borona. II. Talajmarás egy menetben. III. Talajmarás öt menetben. 1: 0,25–10 mm-es morzsafrakciók mennyisége, %. 2: Térfogatsúly, g/cm<sup>3</sup>. 3: CO<sub>2</sub> kiválasztás, mg/m<sup>2</sup>·óra. 4: A burgonya termése, q/ha

fizikai állapotot lehet kialakítani. A talaj tömődöttsége nem haladja meg az 1,2–1,3 g/cm<sup>3</sup>-t, míg a szántásos művelés után a térfogatsúly eléri az 1,4–1,5 g/cm<sup>3</sup> értéket is. Az optimális tömődöttség mellett a talajban kedvezően alakulnak a fizikai és vízgazdálkodási feltételek, valamint a biológiai folyamatok is.

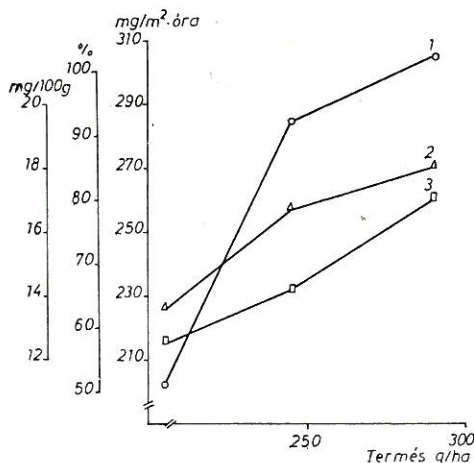
A talaj biológiai aktivitása és a burgonya termése közötti összefüggést a 9. ábrán mutatjuk be. A biológiai aktivitást jellemző mennyiségek növekedésével fokozatosan emelkedik a termés.

Figyelemre méltó, hogy a talaj széndioxid kiválasztása és a burgonya termése lineáris kapcsolatban van (10. ábra). Homokos vályogtalajon 300 q/ha burgonyatermés 70–80 kg/ha × nap intenzitású CO<sub>2</sub>-kiválasztás mellett várható. A biológiai feltételek fokozásával, vagyis 100



kg/ha  $\times$  nap széndioxid kiválasztás fölött 400 mázsa és ennél több termés is elérhető.

Az ismertetett adatok azt mutatják, hogy a talajművelés hatékonyságának jellemzésére és a terméseredmények előrejelzésére a széndioxid kiválasztás egyik al-



9. ábra

A biológiai aktivitás és a burgonya termése közötti összefüggés podzol agyagos vályogtalajon (KOZLOVA és REVUT [10]).  
1: A talaj  $\text{CO}_2$  kiválasztása,  $\text{mg/m}^2 \cdot \text{óra}$ .  
2: Cellulóz lebontás 15 nap múlva, %.  
3: A szántott réteg nitráttartalma, mg/100 g talaj

kalmas paraméter lehet. Ez abból adódik, hogy a talajból kiválasztott széndioxid mennyisége jól tükrözi a talaj biodinamikáját és kultúrállapotát.

REVUT és munkatársai [17] termőhelyi mérésekkel igazolták, hogy a különböző talajelőkészítésben részesült burgonyatáblákon a felszínközeli levegőréteg széndioxidtartalma lineáris összefüggést mutat a talaj  $\text{CO}_2$ -kiválasztásával. A termésképzéshez szükséges széndioxid 40–70%-a a talajból válik ki a felszínközeli atmoszférába. LORR [11] rámutat, hogy minél több széndioxidot tartalmaz a levegő, annál többet nyel el és hasznosít a burgonya-növény.

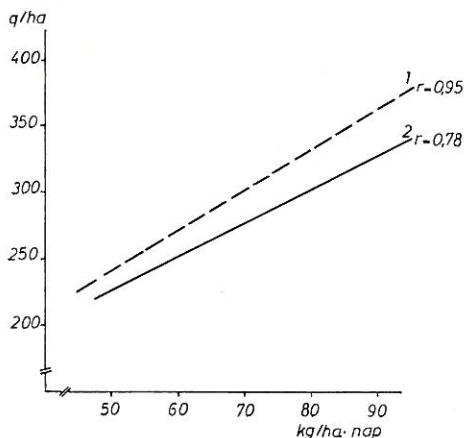
A szerzők megjegyzik, hogy a korrelációs kapcsolat a talaj széndioxid kiválasztása és a termés között csak megfelelő hidrotermikus viszonyok mellett jön létre és tartható fenn.

A szakirodalmi áttekintésből kitűnik, hogy a talajművelés elméleti alapjául szol-

gáló kísérleti információk gyarapodnak. Széleskörű vizsgálat folyik a művelés–talaj–növény kölcsönhatás fontosabb összefüggéseinek feltárására, valamint ezek számszerű kifejezésére alkalmas paraméterek megállapítására. Az egyes talajművelő eszközöknek és eljárásoknak a talaj fizikai állapotára gyakorolt hatásával is az utóbbi időben egyre több dolgozat foglalkozik. Kevés viszont az olyan információ, — és erre IVANOV [5] összefoglaló közleményében fel is hívja a figyelmet —, amilyent a talajművelési rendszerek talajra és termésre gyakorolt hatásának vizsgálatát célzó korszerűen felépített tartam- és nagyüzemi kísérletek szolgáltathattak volna.

A feldolgozott szakirodalom ismeretanyagának szellemi összefoglalása lehetővé és szükségessé teszi a „művelésfizika” fogalmának bevezetését, amely a talajműveléssel és a növények fejlődésével kapcsolatos talajfizikai törvényszerűségeket foglalja rendszerbe. Vizsgálati tárgya: a mezőgazdasági növények fejlődését elősegítő talajfizikai feltételek és a talajműveléssel történő szabályozási lehetőségek feltárása, valamint a talajfizikai feltételek, a talajtermékenység és a terméshozamok összefüggéseinek egzakt megismerése.

Megállapítottam, hogy a talajműveléssel és a növények fejlődésével kapcsolata-



10. ábra

A burgonya termése a  $\text{CO}_2$  kiválasztás függvényében podzol homokos vályogtalajon (KOZLOVA és REVUT [10]). Függőleges tengely: a burgonya termése, q/ha. Vízszintes tengely: a talaj  $\text{CO}_2$  kiválasztása  $\text{kg/ha} \cdot \text{nap}$ . 1: Talajmarás. 2: Szántás

tos talajfizikai törvényszerűségek kutatása feltételezi és létrehozza a feltárt összefüggések mennyiségi jellemzésére a saját paramétereit. Ezek a paraméterek a talajfizikai feltételeken kívül valamilyen vonatkozásban a talajművelési rendszert is meghatározzák.

Az említett összefüggések kifejezésére, vagyis a művelés—talaj—növény kölcsönhatás mennyiségi jellemzésére javasolom a „művelésfizikai paramétereket”.

Ismeretes, hogy a talaj termőhelyi állapotába való beavatkozás módját és mértékét a természeti kívánt növény igénye és az adott talaj művelés előtti fizikai állapota határozza meg.

A fontosabb növények pórusterfogathatóságát a hazai kutatásból is ismerjük. Ezért elsősorban a talajok művelés-fizikai vizsgálata vált esedékessé.

A növények fejlődését befolyásoló talajfizikai feltételekről és e feltételek szabályozási lehetőségeiről, valamint a szükséges beavatkozás módjáról és mértékéről nélkülözhetetlen információt szolgáltat a talajszelvényben szintenként meghatározott vízáteresztőképeség, a szántóföldi vízkapacitás, a levegőkapacitás, az egyensúlyi, vagy művelés előtti térfogatsúly, valamint a kritikus talaj-tömődöttség.

A talajok művelésfizikai jellemzésénél az említett talajjellemzőkön kívül szükséges, hogy kiterjesszük vizsgálatainkat a fizikai talajérzettség, a szerkezet, a vonóerőszükséglet és a művelési sebesség meghatározására is.

A talajművelést követő talajfizikai változásokat pedig célszerű korszerűen felépített tartam és nagyüzemi kísérletekben is tanulmányozni, hogy a több évre szóló talajművelési rendszerek talajra és a növényre gyakorolt hatását, valamint a talajfizikai feltételek szabályozási lehetőségeit alaposan megismerjük.

A talajművelést követő talajfizikai változásoknak a talajban kémiai és biológiai következményei vannak. Ezért a talaj termőhelyi állapotába történő tudatos beavatkozás, illetve az okszerű talajművelési rendszerek kialakításának előfeltétele, hogy ezekről a folyamatokról kellő ismeretanyag álljon rendelkezésünkre. Az ilyen komplex kutatási módszerrel megoldott feladatok olyan adatszolgáltatásra nyújtanak lehetőséget, mely jól felhasználható a konkrét talajművelési rendszerek adott körülmények közötti alkalmazásának megállapítására és a várható hatékonyságuk növénykultúránkénti előrejelzésére.

## Irodalom

- [1] BARTIN, P. U.: Dinamika fiziko-mechaniceszkij szvojsztv pocsvü v szvjazi sz voproszani ee obrabotki. Tr. Pcsv. in-ta im. V. V. Dokucsajeva. (14) 75—87. 1954.
- [2] BARTIN, P. U.: Izmenenie fiziceszkij szpeloztj orosaemogo szerozjema v zavisimosztj ot vlasztj i szkorosztj vszpaski. Pcsvovedenie. (1). 97—106. 1973.
- [3] BUROV, D. I.: Izmenenie agrofiziceszkij szvojsztv obüknovenno go csernozjoma pri obrabotke. Pcsvovedenie. (2). 46—56. 1963.
- [4] DOŁGOV, SZ. I. & MODINA, SZ. A.: O nekotörüh zakonomenosztjah zavisimosztj urozajnosztj szel'szkohozajsztvennüh Kultur ot plotnosztj pocsvü. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. (2). 54—64. 1969.
- [5] IVANOV, P. K.: Osznovnüe napravlenija i rezultatü issledovanij po nekotörüm voproszám obrabotki pocsvü. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Leningrad (3). 63—73. 1972.
- [6] KAZAKOV, V. E. & GOLUBCSENKO, V. F.: Obrabotka kukuruznogo polja pod ozimuju psenicu na juze Ukrainü. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Leningrad (3). 186—194. 1972.
- [7] KOROLEV, A. V.: Vlijanie razlicnogo szlozszenija pahotnogo szloja dergonopodolisztj (tjzseloszuglisztj) pocsvü na produktivoszt jacszenija i klevera. Zapiszki LSZHI. 128. (3). 56—70. 1969.
- [8] KOROLEV, A. V. & BARABANOV, V. F.: Szozdanie optimalnogo sztroenija pahotnogo szloja. Zemledelie (12). 44—59. 1965.
- [9] KOROLEV, A. V. & MALÜSKIN, JU. V.: Plotnoszt pocsvü i urozaj nekotörüh szel'szkohozajsztvennüh kultúr. Zapiszki LSZHI. 105. (3). 91—118. 1966.
- [10] KOZLOVA, L. D. & REVUT, I. B.: Biologiceszkaja aktivnoszt i plodorodie pocsvü pri razlicnüh prijomah jeje obrabotki. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Leningrad (3). 155—161. 1972.
- [11] LORH, A. G.: Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Gidrometeoizdat. Leningrad. (3). 155—161. 1972.
- [12] MICSURIN, B. N.: Voproszj agromoniceszkij fiziki. Szehozgiz. Leningrad. 1957.
- [13] REVUT, I. B.: Reakcija rasztienij na fiziceszkije uszlovija i biologiceszkiju aktivnoszt v pocsv. Problemü obrabotki pocsvü. Szb. referatov na mezsduarodn. naucs. szimp. 1966. Brno. 31—41. 1968.
- [14] REVUT, I. B.: Teoreticeszkoe obosznovanie novüh elementov tehnologii obrabotki pocsvü. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Leningrad. (2). 6—20. 1969.
- [15] REVUT, I. B.: Puti regulirovanija pocsvennüh uszlovij szizni raszténij. Gidrometeoizdat. Leningrad. 1971.
- [16] REVUT, I. B.: Fizika pocsv. Kelosz. Leningrad. 1972.
- [17] REVUT, I. B.: Novoe v nauke o mechanicszkij obrabotke pocsvü. Teoreticeszkije voproszj obrabotki pocsv. Leningrad. (3). 5—10. 1972.
- [18] RÜZSOV, SZ. N.: Fiziceszkaja szpelozt' pocsv osznovnüh tipov orosaemoj zonü Szrednej Azii. Dokl. VII. Mezsduarodn. Kongr. Pcsvovedov. Izd. AN SSSR. Moszkva 135—144. 1960.
- [19] SISKIN, G. G.: Vlijanie izmenenij vodno-fiziceszkij szvojsztv dergovo-podolisztjü pocsv v mikroponizsenijah na urozaj szel'szkohozajsztvennüh kultúr. Obrabotka dergovo-podolisztjü pocsv i ih plodorodie. (137). 74—83. 1970.
- [20] SZKRIPKIN, A. A.: Metodü izucszenija sztruktürü pocsv. Kolosz. Moszkva. 1969.



- [21] TINDZSULISZ, A. & ZIMKUVENE, A.: Plotnoszt' pocsyü i roszti raszteniij. Teoreticeszköz voproszü obrabotki pocsyü. Gidrometizdat, Leningrad. 1968.
- [22] ZAJEV, P. P. & KOROLEV, A. V.: Szozdanie blagoprijatnogo sztrukturnogo szosztovanija dernovo-podzolisztüh pocsyü. Teoreticeszköz voprosz obrabotki pocsyü. Leningrad. (3). 49—61. 1972.
- [23] ZSUCSENKOV, K. K.: K voproszu a fiziceszköz prirode szpelosztü pocsyü. V szb. trudov po agromiceszköz fizike. Szelxozgiz, Moskva (6). 213—230. 1953.

BÁRDOS LAJOS

Érkezett: 1974. január 28.